

U3-9805-TS-B (3)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-213581

(43)Date of publication of application : 20.08.1996

(51)Int.Cl.

H01L 27/14
G02B 1/11
H01L 21/316
H01L 21/318
H01L 27/04
H01L 21/822
H01L 31/10

(21)Application number : 07-292364

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 10.11.1995

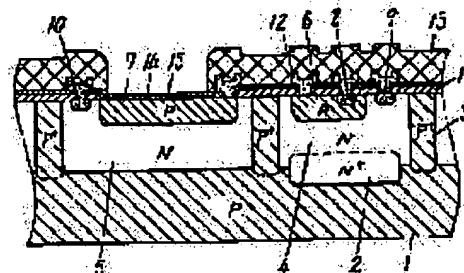
(72)Inventor : TAKASUKA MASANOBU
YAMAGUCHI MASAYUKI

(54) INTEGRATED PHOTODETECTOR AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the surface protection and photoelectric conversion efficiency of an integrated photodetector having a photodetecting part and circuit part integrated on one chip.

CONSTITUTION: A photodetecting part and circuit part are integrated on one chip with a silicon nitride film 13 as a surface protective film. Openings are formed through the surface protective film on the surface of the photodetecting part, leaving the protective film for protecting an Al electrode part 12 connected to the photodetecting part, and anti-reflection films 14 and 15 are formed on the surface of the photodetecting part in the openings, thereby improving the photoelectric conversion efficiency.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.11.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's
decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2723863

[Date of registration]

28.11.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-213581

(43) 公開日 平成8年(1996)8月20日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 27/14				
G 0 2 B 1/11				
H 0 1 L 21/316		M		

H 0 1 L 27/14	Z
G 0 2 B 1/10	A

審査請求 有 請求項の数 7 OL (全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-292364
 (62) 分割の表示 特願昭63-29248の分割
 (22) 出願日 昭和63年(1988)2月10日

(71) 出願人 000005843
 松下電子工業株式会社
 大阪府高槻市幸町1番1号
 (72) 発明者 高須賀 正信
 大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内
 (72) 発明者 山口 正之
 大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内
 (74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

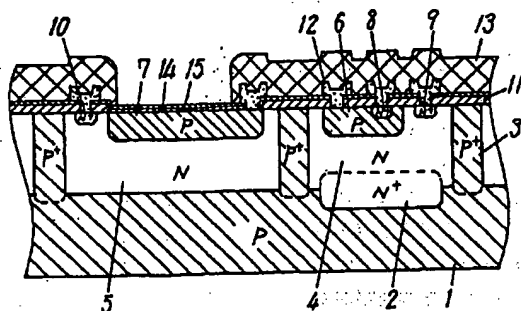
(54) 【発明の名称】 集積化受光素子及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 受光部と回路部とを1チップに集積化した集積化受光素子において、表面保護と光電変換効率の向上を目的とする。

【解決手段】 受光部と回路部とを1チップに集積化して表面保護膜のシリコン窒化膜13を設け、前記受光部と接続されるアルミニウム電極部12の保護用の前記表面保護膜を残して前記受光部表面の前記表面保護膜に設けた開口部と、前記開口部の前記受光部表面の反射防止膜14、15とを設けたことにより、光電変換効率の向上が得られる。

14 シリコン酸化膜
 15 シリコン窒化膜



【特許請求の範囲】

【請求項1】受光部と回路部とを1チップに集積化して表面保護膜を設け、前記受光部と接続される電極部の保護用の前記表面保護膜を残して前記受光部表面の前記表面保護膜に開口部を設け、かつ前記開口部の前記受光部表面に反射防止膜を設けた集積化受光素子。

【請求項2】前記開口部の前記受光部表面に直接接続して設けられた前記反射防止膜の接続部が少なくとも酸化シリコンを含む膜である請求項1に記載の集積化受光素子。

【請求項3】前記回路部上の前記表面保護膜上に遮光膜を設けた請求項1または2に記載の集積化受光素子。

【請求項4】前記反射防止膜及び前記表面保護膜に連続したシリコン窒化膜を用いた請求項1または2に記載の集積化受光素子。

【請求項5】少なくとも受光部上に反射防止膜を形成する工程、前記受光部及び回路部の上部に表面保護膜を形成する工程、および、前記受光部上の前記表面保護膜を除去する工程を有する集積化受光素子の製造方法。

【請求項6】前記反射防止膜を形成する工程の後に、前記受光部に接続される電極を形成する工程、および、前記表面保護膜を形成する工程の後に、前記電極部周辺を残して、前記受光部上の前記表面保護膜を除去し、前記反射防止膜を露出させる工程を有する請求項5に記載の集積化受光素子の製造方法。

【請求項7】前記受光部上の層間絶縁膜を除去する工程、および、前記受光部上に酸化シリコンを含む膜を形成した後に前記反射防止膜を形成する工程を有する請求項5または6に記載の集積化受光素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、受光部と回路部（例えば増幅回路）とを1チップに集積化した半導体素子（集積化受光素子）に関するものである。

【0002】

【従来の技術】増幅回路を集積化したシリコン半導体集積回路素子では、電気特性安定化のために、素子の表面保護膜としてシリコン酸化膜、シリコン窒化膜などの絶縁性被膜が用いられている。

【0003】受光部と増幅回路とを一体化した集積受光素子においても、従来の半導体集積回路の表面保護膜がそのまま使われている。図2に従来の集積化受光素子の断面構造を示す。増幅回路部および受光部の作りこみがなされた半導体層上に、シリコン酸化膜11、シリコン窒化膜13が形成されている。このシリコン酸化膜は2000～6000Åの厚さに、またシリコン窒化膜は5000～20000Åの厚さに形成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の、保護膜を備えた半導体素子においては、受光部を形成する領域の表面

上にも回路部領域の表面と同等の保護膜が形成されるため、光の干渉による光電変換効率の低下やばらつきが大きくなるという課題があった。特に、半導体レーザから発せられる特定波長光に対して、ばらつきが大きくなりやすく、したがってこれを搭載した機器の不動作にもつながることがあった。

【0005】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために、本発明の集積化受光素子は、受光部と回路部とを1チップに集積化して表面保護膜を設け、前記受光部と接続される電極部の保護用の前記表面保護膜を残して前記受光部表面の前記表面保護膜に設けた開口部、および、前記開口部の前記受光部表面の反射防止膜を設けた構成を有している。

【0006】これにより、従来と同等の保護効果を有し、特定波長の入射光に対し高い光電変換効率を呈し、かつ、感度のばらつきを抑えた集積化受光素子が得られる。

【0007】また、本発明の集積化受光素子の製造方法は、受光部上に反射防止膜を形成する工程と、前記受光部及び回路部の上部に表面保護膜を形成する工程と、前記受光部上の前記表面保護膜を除去する工程とを有する。

【0008】それにより、受光部上に反射防止膜と回路部上の保護膜を形成でき、従来と同等の保護効果を有して、本願発明の集積化受光素子が得られる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、受光部と回路部とを1チップに集積化して表面保護膜を設け、前記受光部と接続される電極部の保護用の前記表面保護膜を残して前記受光部表面の前記表面保護膜に設けた開口部、および、前記開口部の前記受光部表面に反射防止膜を設けたものであり、受光部領域を反射防止膜構造にしたことにより、受光部の分光感度特性が平坦化されるとともに、光の干渉もなくなり、光電変換効率が向上する。

【0010】本発明の請求項2に記載の発明は、受光部表面に直接接続して設けられた反射防止膜の接続部を酸化シリコンを含む膜としたものであり、シリコン窒化膜等の応力の大きい反射防止膜と受光部との直接接続を回避することで、反射防止膜の剥がれや応力による特性変動をなくすることができる。

【0011】本発明の請求項5に記載の発明は、少なくとも受光部上に反射防止膜を形成する工程と、前記受光部及び回路部の上部に表面保護膜を形成する工程と、前記受光部上の前記表面保護膜を除去する工程とを有する集積化受光素子の製造方法であり、反射防止膜を先に形成してその上から表面保護膜を重ねて形成し、受光部上の必要部分のみの表面保護膜を残して表面保護膜を除去した開口部に反射防止膜が形成できるので、受光部への

接続電極部及び反射防止膜を表面保護膜で押えた構成を実現でき、反射防止膜の膜剥がれ防止や接続電極部及び回路部の保護が得られる。

【0012】図1に、本発明の実施の形態の一例である、受光部と回路部とを1チップに集積化した半導体素子の断面構造を示す。この例では回路部については1個のトランジスタのみで示しているが、通常は複数のトランジスタ、抵抗、コンデンサ等で構成される。

【0013】図1に示すように、P型半導体基板1にN型埋込層2を選択形成した後、N型エピタキシャル層を形成する。次に、このN型エピタキシャル層にP型層3を拡散形成して分離し、N型層4、5とする。そして、これらN型層4、5内にP型拡散層6、およびN型拡散層8、9を形成する。このようにして、N型層4、2、9をコレクタ領域、P型層6をベース領域、N型層8をエミッタ領域とするトランジスタを構成する。受光部のアノード領域7はトランジスタのベース領域形成工程で、また、カソード領域10はトランジスタのエミッタ領域形成工程で、それぞれ同時形成される。

【0014】次に、回路部等に設けてある層間絶縁膜11である受光部領域主面上のシリコン酸化膜を選択的に除去し、半導体レーザ光(800nm)に対して、反射防止膜となるようシリコン酸化膜14を厚さ300Åに、シリコン窒化膜15を厚さ800Åにそれぞれ制御して形成した。続いて、コンタクトメタル及び配線電極であるアルミニウム電極12を形成した後、プラズマCVD法により、厚さ10000Åのシリコン窒化膜13を素子表面に表面保護膜として形成し、受光部領域の前記シリコン窒化膜13を選択除去して、表面保護膜に開口部を形成した。

【0015】その際、受光部領域の接続電極として用いるアルミニウム電極12上の表面保護膜は残して保護効*

*果を高めている。

【0016】上述の例では、0.6A/Wと高い光電変換効率を実現でき、半導体層の表面を受光部及び回路部を、シリコン窒化膜からなる絶縁被膜で覆っているため、耐湿性やナトリウムイオンなどに対する遮蔽効果が大きいという優れた特性をもつ。また、周辺回路部の絶縁被膜上に、アルミニウム膜等を付設すれば、光による漏れ電流の防止、およびSN比の向上がなされる。

【0017】なお、受光部領域の反射防止膜は、シリコン酸化膜14を厚さ100~1000Åに、シリコン窒化膜15を厚さ500~1000Åに積層形成した保護膜構造であるのが、表面保護効果として良い。

【0018】

【発明の効果】本発明によれば、受光部と回路部とを1チップに集積化して表面保護膜を設け、前記受光部と接続される電極部の保護用の前記表面保護膜を残して前記受光部表面の前記表面保護膜に設けた開口部、および、前記開口部の前記受光部表面の反射防止膜を設けたことにより、約0.60A/W(入射波長800nm)高光電変換効率を実現できた。また、光電変換効率のばらつきも±5%程度になり、従来比でみると、およそ1/2以下に抑えることができ、実用上大きな効果がある。

【図面の簡単な説明】

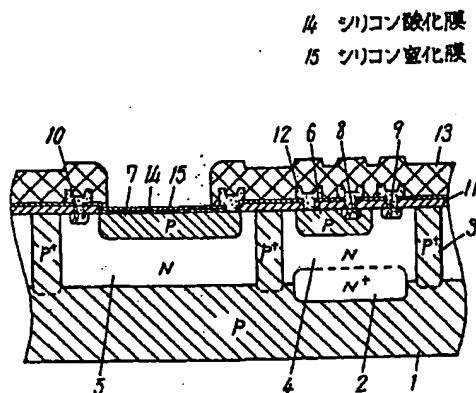
【図1】本発明の集積化受光素子における実施の形態の一例の断面構造図

【図2】従来例の集積化受光素子の断面構造図

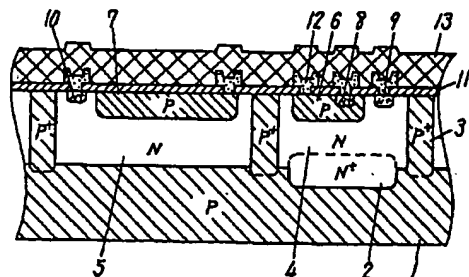
【符号の説明】

- 11 シリコン酸化膜
- 12 アルミニウム電極
- 13 シリコン窒化膜
- 14 シリコン酸化膜
- 15 シリコン窒化膜

【図1】



【図2】



(4)

特開平 8-213581

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/318

M

27/04

21/822

31/10

H 0 1 L 27/04

H

31/10

A